

BUNDE REPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

DE 99/02763



REC'D 26 NOV 1999

WIPO

PCT

Bescheinigung

4 06/4

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patent-
anmeldung unter der Bezeichnung

„Verfahren und Anordnung zur Bearbeitung eines digitalisierten
Bildes mit Bildpunkten“

am 29. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole
G 06 T und H 04 N der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 20. Oktober 1999

Der Präsident des Deutschen Patent- und Markenamts

Im Auftrag

Nietiedt

BEST AVAILABLE COPY

Aktenzeich-en: 198 44 664.0

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung**Verfahren und Anordnung zur Bearbeitung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Anordnung zur Bearbeitung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten.

10

Eine solche Anordnung und ein solches Verfahren ist aus [1] bekannt.

15

Bei der aus [1] bekannten Anordnung bzw. bei dem aus [1] bekannten Verfahren weist ein zu bearbeitendes digitalisiertes Bild Bildpunkte auf, denen jeweils Codierungsinformation zugeordnet ist.

20

Unter Codierungsinformation ist im weiteren dem jeweiligen Bildpunkt zugeordnete Helligkeitsinformation (Luminanzwert) und/oder Chrominanzinformation (Farbwert) zu verstehen.

25

Die Bildblöcke sind ferner in Makroblöcke gruppiert, wobei jeder Makroblock vier Bildblöcke aufweist, die Codierungsinformation in Form von Helligkeitsinformation enthalten (Luminanzbildblöcke) sowie zwei Bildblöcke, die Chrominanzinformation enthalten (Chrominanzbildblöcke).

30

Bei dem aus [1] bekannten Verfahren zur Bildcodierung, welches gemäß dem H.263/V.2-Standard ausgestaltet ist, ist es vorgesehen, zur Codierung eines digitalisierten Bildes eine sogenannte Differenzbildcodierung einzusetzen.

35

Gerade bei der Verwendung einer solchen Differenzbildcodierung tritt bei einer sich bewegenden Kamera, die eine Szene

aufnimmt, oder auch bei einer aufgenommenen Szene, die Änderungen unterworfen ist, das Problem auf, daß der aufgenommene Hintergrund nicht stationär ist.

5 Besondere Bedeutung erlangt diese Problematik bei der Benutzung solcher Verfahren zur Bildcodierung im Rahmen eines mobilen Kommunikationsgeräts, beispielsweise bei der Benutzung im Rahmen eines Videohandys.

10 Unter einem Videohandy ist eine Vorrichtung zu verstehen, in der eine Kamera zur Aufnahme einer Folge von Bildern und ein Telefon in einer Vorrichtung integriert ist, wobei das Telefon ein Funktelefon ist.

15 Bei der üblichen Differenzbildcodierung wird in einem solchen Fall eines sich stark ändernden Hintergrunds ein hoher Anteil einer zur Verfügung stehenden Datenrate für die Kommunikation zur Codierung für den sich stark ändernden Hintergrund benötigt, so daß für ein interessierendes Objekt, welches in einem Vordergrund des Bildes zu sehen ist und sich nur gegenüber dem Hintergrund in geringem Maße verändert, ein geringerer Anteil an zur Verfügung stehender Datenrate verbleibt und dementsprechend die Qualität des jeweils codierten Bildes zu
20 schlecht ist.

25 Oftmals ist es jedoch wünschenswert, daß ein sich im Vordergrund befindendes Objekt eine gute Qualität aufweist, während für den Hintergrund durchaus eine schlechtere Qualität bei der Bildcodierung in geringer Auflösung akzeptabel ist.

30 In [1] ist beschrieben, daß in einem optionalen Codiermodus (slice structured mode) das digitalisierte Bild in Rechtecke, die sogenannten Slices, unterteilt wird, und jedem Rechteck jeweils separat Codierparameter zugewiesen werden.

35

Mit den Codierparametern wird unter anderem angegeben, mit welcher Quantisierung das in dem jeweiligen Rechteck enthaltene Objekt codiert werden soll.

- 5 Nachteilig bei dieser aus [1] bekannten Vorgehensweise ist, daß das gesamte Bild in einzelne Rechtecke zerlegt werden muß. Dies führt zu einer erheblichen Inflexibilität im Rahmen der Codierung eines digitalisierten Bildes. Ein weiterer Nachteil bei der aus [1] bekannten Vorgehensweise ist darin
10 zu sehen, daß nur eine einheitliche Ortsauflösung für alle Slices verwendet werden kann.

- Aus [2] ist ein objektbasiertes Bildcodierungsverfahren, welches als MPEG-4-Bildcodierungsverfahren bezeichnet wird, be-
15 kannt. Bei diesem Verfahren werden verschiedene Objekte innerhalb des digitalisierten Bildes separat voneinander codiert. Die aus der Codierung der einzelnen Bildobjekte entstehenden Videodatenströme werden unter Verwendung eines Multiplexers zusammengeführt. Das Verfahren gemäß dem MPEG-4-
20 Standard weist insbesondere den Nachteil auf, daß aufgrund der sehr aufwendigen Art der Codierung der einzelnen Videodatenströme bei einer Vielzahl von zu codierenden Bildobjekten für eine Codierung in Echtzeit und für eine aus der codierten Menge von Videodatenströmen resultierende automatische Generierung einer Szenenbeschreibung, mit der das Zusammenwirken der einzelnen Bildobjekte innerhalb des digitalisierten Bildes beschrieben wird, eine erhebliche Rechenleistung benötigt wird. Die dafür erforderliche Rechenleistung ist insbesondere bei mobilen Kommunikationsgeräten, beispielsweise einem Videohandy, derzeit nicht verfügbar.
30

Aus [3] ist ein Verfahren zur Segmentierung eines Bildes in Bildobjekte, welches als Bewegtoobjektsegmentierung, bezeichnet wird, bekannt.

Aus [4] ist es bekannt, im Rahmen einer blockbasierten Bildcodierung entstehende Blockartefakte durch Anwendung eines Blockrandfilters zu verringern.

- 5 Somit liegt der Erfindung das Problem zugrunde, ein Verfahren sowie eine Anordnung zur Bearbeitung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten anzugeben, welches bzw. welche eine erhöhte Flexibilität hinsichtlich der Codierung eines Bildes aufweist sowie eine gegenüber den bekannten Verfahren vermin-
- 10 derte Rechenleistung erfordert.

Das Problem wird durch das Verfahren sowie durch die Anordnung mit den Merkmalen gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst.

15

Ein Verfahren zur Bearbeitung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten, weist folgende Schritte auf:

- a) die Bildpunkte sind in Bildblöcke gruppiert,
- b) das Bild wird in mindestens ein erstes Bildobjekt und ein
- 20 zweites Bildobjekt segmentiert, wobei zumindest einem Teil eines Randes des ersten Bildobjekts mindestens ein Bildblock zugeordnet wird, und
- c) dem mindestens einem Bildblock wird Information über das Bildobjekt zugeordnet.

25

Eine Anordnung zur Bearbeitung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten enthält einen Prozessor, der derart eingerichtet ist, daß

- a) die Bildpunkte in Bildblöcke gruppiert sind,
- 30 b) das Bild in mindestens ein erstes Bildobjekt und ein zweites Bildobjekt segmentiert wird, wobei zumindest einem Teil eines Randes des ersten Bildobjekts mindestens ein Bildblock zugeordnet wird und
- c) dem mindestens einem Bildblock Information über das Bil-
- 35 dobjekt zugeordnet wird.

Durch die Erfindung wird eine einfachere Art der Codierung von Bildobjekten erreicht, mit der eine flexible Aufteilung zur Verfügung stehender Datenrate zur Codierung unterschiedlicher Bildobjekte möglich wird.

5

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

10

Bevorzugt sind jeweils mehrere Bildblöcke zu einem Makroblock gruppiert. Mindestens dem Teil des Rands wird ein Makroblock zugeordnet.

15

In einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, daß mindestens dem Teil des Rands des ersten Bildobjekts mindestens ein Luminanzblock des Makroblocks zugeordnet wird.

Ferner wird bevorzugt dem gesamten Rand des ersten Bildobjekts mindestens ein Bildblock zugeordnet.

20

Ferner ist es in einer Weiterbildung vorgesehen, daß all den Makroblöcken jeweils Information über das Bildobjekt zugeordnet ist, in welchen der Rand des ersten Bildobjekts enthalten ist.

25

In einer weiteren Ausgestaltung wird das erste Bildobjekt unter Verwendung einer Makroblockadresse, die jeweils einem Makroblock zugeordnet ist, adressiert.

30

In einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, das zweite Bildobjekt unter Verwendung einer Makroblockadresse, die jeweils einem Makroblock zugeordnet ist, zu adressieren.

35

Bevorzugt werden die Bildobjekte mit unterschiedlicher Qualität codiert, wobei bevorzugt eine Qualitätsangabe, mit der angegeben wird, in welcher Qualität ein Bildobjekt codiert wird, mindestens einem Makroblock, der in dem entsprechenden Bildobjekt enthalten ist, zugeordnet wird.

Das Verfahren sowie die Vorrichtung können zur Codierung eines digitalisierten Bildes oder zur Decodierung eines digitalisierten Bildes eingesetzt werden.

5

Die Vorrichtung sowie das Verfahren eignen sich zum Einsatz in einem mobilen Kommunikationsgerät, beispielsweise einem Videohandy.

10 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Figuren dargestellt und wird im weiteren näher erläutert.

Es zeigen

15 Figur 1 eine Skizze eines Bildes, welches gemäß dem Ausführungsbeispiel bearbeitet wird;

Figur 2 eine Anordnung zweier Rechner, einer Kamera und eines Bildschirms, mit denen die Codierung, die Übertragung sowie die Decodierung und Darstellung der Bilddaten erfolgen;

20 Figur 3 eine Skizze einer Vorrichtung zur blockbasierten Codierung eines digitalisierten Bildes;

Figur 4 ein Ablaufdiagramm, in dem die Verfahrensschritte zur Codierung, Übertragung und Decodierung eines digitalisierten Bildes dargestellt sind.

25

In Fig. 2 ist eine Anordnung dargestellt, die zwei Rechner 202, 208 und eine Kamera 201 umfaßt, wobei Bildcodierung, Übertragung der Bilddaten und Bilddecodierung veranschaulicht werden.

30

Eine Kamera 201 ist mit einem ersten Rechner 202 über eine Leitung 219 verbunden. Die Kamera 201 übermittelt aufgenommene Bilder 204 an den ersten Rechner 202. Der erste Rechner 202 verfügt über einen ersten Prozessor 203, der über einen Bus 218 mit einem Bildspeicher 205 verbunden ist. Mit dem ersten Prozessor 203 des ersten Rechners 202 wird ein Verfahren zur Bildcodierung durchgeführt. Auf diese Art codierte Bild-

35

daten 206 werden von dem ersten Rechner 202 über eine Kommunikationsverbindung 207, vorzugsweise eine Leitung oder eine Funkstrecke, zu einem zweiten Rechner 208 übertragen. Der zweite Rechner 208 enthält einen zweiten Prozessor 209, der
5 über einen Bus 210 mit einem Bildspeicher 211 verbunden ist. Mit dem zweiten Prozessor 209 wird ein Verfahren zur Bilddecodierung durchgeführt.

Sowohl der erste Rechner 202 als auch der zweite Rechner 208
10 verfügen jeweils über einen Bildschirm 212 bzw. 213, auf dem die Bilddaten 204 visualisiert werden, wobei die Visualisierung auf dem Bildschirm 212 des ersten Rechners 202 üblicherweise nur zu Kontrollzwecken erfolgt. Zur Bedienung sowohl
15 des ersten Rechners 202 als auch des zweiten Rechners 208 sind jeweils Eingabeeinheiten vorgesehen, vorzugsweise eine Tastatur 214 bzw. 215, sowie eine Computermouse 216 bzw. 217.

Die Bilddaten 204, die von der Kamera 201 über die Leitung 219 zu dem ersten Rechner 202 übertragen werden, sind Daten
20 im Zeitbereich, während die Daten 206, die von dem ersten Rechner 202 zu dem zweiten Rechner 208 über die Kommunikationsverbindung 207 übertragen werden, Bilddaten im Spektralbereich sind.

25 Auf dem Bildschirm 213 werden die decodierten Bilddaten dargestellt.

Fig.3 zeigt eine Skizze einer Anordnung zur Durchführung eines blockbasierten Bildcodierverfahrens gemäß H.263-Standard
30 (siehe [1]).

Ein zu codierender Videodatenstrom mit zeitlich aufeinanderfolgenden digitalisierten Bildern wird einer Bildcodierungseinheit 301 zugeführt. Die digitalisierten Bilder sind unter-
35 teilt in Makroblöcke 302, wobei jeder Makroblock 16x16 Bildpunkte enthält. Der Makroblock 302 umfaßt 4 Bildblöcke 303, 304, 305 und 306, wobei jeder Bildblock 8x8 Bildpunkte, denen

Luminanzwerte (Helligkeitswerte) zugeordnet sind, enthält. Weiterhin umfaßt jeder Makroblock 302 zwei Chrominanzblöcke 307 und 308 mit den Bildpunkten zugeordneten Chrominanzwerten (Farbdifferenzwerte).

5

Die Bildblöcke werden einer Transformationscodierungseinheit 309 zugeführt. Bei einer Differenzbildcodierung werden zu codierende Werte von Bildblöcken zeitlich vorangegangener Bilder von den aktuell zu codierenden Bildblöcken abgezogen, es wird nur die Differenzbildungsinformation 310 der Transformationscodierungseinheit (Diskrete Cosinus Transformation, DCT) 309 zugeführt. Dazu wird über eine Verbindung 334 der aktuelle Makroblock 302 einer Bewegungsschätzungseinheit 329 mitgeteilt. In der Transformationscodierungseinheit 309 werden für die zu codierenden Bildblöcke bzw. Differenzbildblöcke Spektralkoeffizienten 311 gebildet und einer Quantisierungseinheit 312 zugeführt.

Quantisierte Spektralkoeffizienten 313 werden sowohl einer Scaneinheit 314 als auch einer inversen Quantisierungseinheit 315 in einem Rückwärtspfad zugeführt. Nach einem Scanverfahren, z.B. einem "zigzag"-Scanverfahren, wird auf den gescannten Spektralkoeffizienten 332 eine Entropiecodierung in einer dafür vorgesehenen Entropiecodierungseinheit 316 durchgeführt. Die entropiecodierten Spektralkoeffizienten werden als codierte Bilddaten 317 über einen Kanal, vorzugsweise eine Leitung oder eine Funkstrecke, zu einem Decoder übertragen.

In der inversen Quantisierungseinheit 315 erfolgt eine inverse Quantisierung der quantisierten Spektralkoeffizienten 313. So gewonnene Spektralkoeffizienten 318 werden einer inversen Transformationscodierungseinheit 319 (Inverse Diskrete Cosinus Transformation, IDCT) zugeführt. Rekonstruierte Codierungswerte (auch Differenzcodierungswerte) 320 werden im Differenzbildmodus einem Addierer 321 zugeführt. Der Addierer 321 erhält ferner Codierungswerte eines Bildblocks, die sich aus einem zeitlich vorangegangenen Bild nach einer bereits

durchgeführten Bewegungskompensation ergeben. Mit dem Addierer 321 werden rekonstruierte Bildblöcke 322 gebildet und in einem Bildspeicher 323 abgespeichert.

- 5 Chrominanzwerte 324 der rekonstruierten Bildblöcke 322 werden aus dem Bildspeicher 323 einer Bewegungskompensationseinheit 325 zugeführt. Für Helligkeitswerte 326 erfolgt eine Interpolation in einer dafür vorgesehenen Interpolationseinheit 327. Anhand der Interpolation wird die Anzahl in dem jeweiligen
- 10 Bildblock enthaltener Helligkeitswerte vorzugsweise vervierfacht. Alle Helligkeitswerte 328 werden sowohl der Bewegungskompensationseinheit 325 als auch der Bewegungsschätzungseinheit 329 zugeführt. Die Bewegungsschätzungseinheit 329 erhält außerdem die Bildblöcke des jeweils zu codierenden Makro-
- 15 blocks (16x16 Bildpunkte) über die Verbindung 334. In der Bewegungsschätzungseinheit 329 erfolgt die Bewegungsschätzung unter Berücksichtigung der interpolierten Helligkeitswerte ("Bewegungsschätzung auf Halbpixelbasis").
- 20 Das Ergebnis der Bewegungsschätzung ist ein Bewegungsvektor 330, durch den eine örtliche Verschiebung des ausgewählten Makroblocks aus dem zeitlich vorangegangenen Bild zu dem zu codierenden Makroblock 302 zum Ausdruck kommt.
- 25 Sowohl Helligkeitsinformation als auch Chrominanzinformation bezogen auf den durch die Bewegungsschätzungseinheit 329 ermittelten Makroblock werden um den Bewegungsvektor 330 verschoben und von den Codierungswerten des Makroblocks 302 subtrahiert (siehe Datenpfad 331).
- 30
- Als Ergebnis der Bewegungsschätzung ergibt sich somit der Bewegungsvektor 330 mit zwei Bewegungsvektorkomponenten, einer ersten Bewegungsvektorkomponente BV_x und einer zweiten Bewegungsvektorkomponente BV_y entlang der ersten Richtung x und
- 35 der zweiten Richtung y:

$$BV = \begin{pmatrix} BV_x \\ BV_y \end{pmatrix}.$$

Der Bewegungsvektor 330 wird dem Bildblock zugeordnet.

- 5 Die Bildcodierungseinheit aus Fig.3 liefert somit für alle Bildblöcke bzw. Makrobildblöcke einen Bewegungsvektor 330.

10 Fig.1 zeigt ein von der Kamera 201 aufgenommenes Bild 100, welches Bildpunkte aufweist, wobei die Bildpunkte in Bildblöcke 101 gruppiert sind. Es sind jeweils 8x8 Bildpunkte zu einem Bildblock 101 gruppiert.

15 Den Bildpunkten ist Luminanzinformation zugeordnet. Vier Luminanzbildblöcke 101 werden zu einem Makroblock 102 gruppiert.

20 Fig.1 zeigt ein erstes Bildobjekt 104, welches eine Person beschreibt, ein zweites Bildobjekt 105, welches eine Tischoberfläche beschreibt sowie ein drittes Objekt 103, welches einen Bildhintergrund beschreibt.

Das erste Bildobjekt 104 und das zweite Bildobjekt 105 bilden gemeinsam einen Bildvordergrund.

- 25 Das Bild wird in einem ersten Schritt (Schritt 401, vgl. Fig.4) in mehrere Bildobjekte segmentiert. Die Segmentierung des Bildes erfolgt gemäß dem in [3] beschriebenen Verfahren, welches als Bewegtoobjektsegmentierung bezeichnet wird. Die Segmentierung erfolgt derart, daß ein Rand 106, 107
30 des ersten Bildobjekts 104 bzw. des zweiten Bildobjekts 105 jeweils mit einer Blockgrenze eines Makroblocks oder zumindest mit den Blockgrenzen der Luminanzbildblöcke in einem Makroblock übereinstimmen.

In einem zweiten Schritt (Schritt 402) wird jedem Bildobjekt 103, 104, 105 jeweils ein Satz von Codierungsparametern zugeordnet.

5 Mit den Codierungsparametern werden u.a. die zur Codierung des jeweiligen Bildobjekts zu verwendende örtliche Auflösung, Bewegungsvektoren, Codierart (Intra-Bildcodierung bzw. Inter-Bildcodierung), Quantisierung, usw. angegeben.

10 Ferner wird für jedes Bildobjekt 103, 104, 105 in einem weiteren Schritt (Schritt 403) eine Qualitätsangabe ausgewählt und dem jeweiligen Bildobjekt 103, 104, 105 als Codierungsparameter zugeordnet. Mit der Qualitätsangabe wird angegeben, in welcher Qualität das Bildobjekt jeweils codiert werden
15 soll.

Die Qualitätsangabe ist in diesem Beispielsfall durch die Angabe der zu wählenden Quantisierung gegeben.

20 Die Codierungsparameter werden in einem dem jeweiligen Bildobjekt 103, 104, 105 zugeordneten Bildobjekt-Kopffeld (Object Header) gespeichert, codiert und gemeinsam mit der restlichen zu codierenden Bildinformation, den Bildblöcken bzw. der Differenzbildinformation, übertragen.

25 Gemäß dem oben beschriebenen und in Fig.3 dargestellten Verfahren wird in einem weiteren Schritt (Schritt 404) jedes Bildobjekt 103, 104, 105 gemäß den Codierungsparametern in der jeweiligen, in der Qualitätsangabe vorgegebenen, Qualität
30 codiert.

Hierbei wird ein Vordergrundobjekt d.h. das erste Bildobjekt 104 oder auch das zweite Bildobjekt 105 in einer besseren Bildqualität codiert, d.h. für die Codierung des ersten Bildobjekts 104 und des zweiten Bildobjekts 105 wird mehr Datenrate zur Verfügung gestellt als zur Codierung des Hintergrundbildobjekts, des dritten Bildobjekts 103.
35

Es ist zu bemerken, daß es nicht erforderlich ist, daß die einzelnen Bildobjekte disjunkt sind, jedoch enthält die Vereinigungsmenge aller Bildpunkte des ersten Bildobjekts 104, des zweiten Bildobjekts 105 sowie des dritten Bildobjekts 103 alle Bildpunkte des Bildes 100.

Für die Codierung des Bildes 100 ist jeweils für das gesamte Bild ein Bild-Kopffeld vorgesehen, in dem verschiedene Codierungsparameter angegeben sind, die für die Codierung des gesamten Bildes gleich sind.

So wird in dem Bild-Kopffeld eine Segmentierungsangabe angegeben, mit der beschrieben wird, in welcher Weise die Segmentierung des Bildes 100 in Bildobjekte 103, 104, 105, erfolgt.

Vorgesehen sind zur Codierung der Segmentierungsangabe zwei Bit in dem Bild-Kopffeld. Es werden vier unterschiedliche Arten der Segmentierung unterschieden:

20 - erste Segmentierungsart (Code 00):

Das beschriebene Verfahren wird zur Codierung des Bildes 100 nicht eingesetzt.

- zweite Segmentierungsart (Code 01):

25 Alle Bildobjekte einschließlich der Hintergrundbildobjekte sind disjunkt und füllen das vorgegebene Bildformat des Bildes 100 genau aus.

- dritte Segmentierungsart (Code 10):

30 Die Bildobjekte dürfen sich überlappen und dürfen auch außerhalb eines üblichen Bildrahmens liegen. Er liegt aber innerhalb eines vorgegebenen, gegenüber dem üblichen Bildrahmen größeren Rahmen, welcher nicht überschritten werden darf.

- vierte Segmentierungsart (Code 11):

35 Mit Ausnahme des Hintergrundbildobjekts sind alle Bildobjekte disjunkt. Die vierte Segmentierungsart dient zur effizienten Codierung der Hintergrundinformation, da bereits codierter Hintergrund in einem Speicher, dem Hintergrund-

speicher, gespeichert werden kann. Durch ein bewegtes Bildobjekt wieder aufgedeckter Hintergrund eines Bildes muß nicht wieder neu codiert werden. Der Hintergrund darf über den vorgegebenen Bildrahmen des Bildes 100 hinausragen, damit bei einer Bewegung der das Bild 100 aufnehmenden Kamera 201 auf bereits codierte Information zurückgegriffen werden kann. Wiederum wird ein vorgegebener Rahmen bestimmt, der größer ist als der übliche Bildrahmen des Bildes 100. Dieser vorgegebene Rahmen darf nicht überschritten werden.

10

Die codierte Information des Bildes wird in einem weiteren Schritt (Schritt 405) als codiertes Bild von dem ersten Rechner 202 zu dem zweiten Rechner 208 übertragen.

15 Von dem zweiten Rechner 208 wird in einem weiteren Schritt (Schritt 406) das codierte Bild empfangen.

In einem letzten Schritt (Schritt 407) wird die empfangene codierte Bildinformation decodiert und das digitalisierte Bild 20 wird unter Verwendung der mitübertragenen Codierungsparameter und der Qualitätsangabe rekonstruiert.

Es können unterschiedliche Arten von Bildobjekten auftreten, wobei jeweils eine Art eines Bildobjekts durch einen Code in dem Kopffeld des jeweiligen Bildobjekts codiert ist.

35 Eine erste Art eines Bildobjekts ist ein Rechteckbildobjekt mit einer Breite w und einer Höhe h . Aufgrund der Übereinstimmung der Objektgrenzen (Rand des Bildobjekts) mit den Kanten der jeweiligen Makroblöcke erfolgt die Adressierung des Rechteckobjekts durch die absolute Makroblockadresse des linken oberen Makroblocks in dem Rechteckbildobjekt.

35 Die Makroblockadresse ist eine dem jeweiligen Makroblock zugeordnete Adresse, mit der im Rahmen der Bildcodierung jeder Makroblock eindeutig gekennzeichnet wird.

Die Breite w des Rechteckbildobjekts wird unter Verwendung einer variablen Längencodierung codiert.

Die Adressierung der Makroblöcke erfolgt derart, daß in dem
5 Bild 100 zeilenweise von links nach rechts jeweils ein Wert,
welcher die Makroblockadresse darstellt, von Makroblock zu
Makroblock inkrementiert wird. Zur Codierung jeweils eines
Bildobjekts ist ein Bildobjekt-Start-Code vorgesehen, mit dem
10 angegeben wird, daß die weiteren Daten sich auf eine Codie-
rung eines Bildobjekts beziehen. Somit folgt jeweils nach der
Codierung des letzten Makroblocks eines Bildobjekts entweder
ein neuer Bildobjekt-Start-Code oder ein neuer Bild-Start-
Code, mit dem angegeben wird, daß im weiteren Daten eines
neuen Bildes codiert sind.

15 Stimmen die Grenzen des Rechteckbildobjekts nicht mit dem Ma-
kroblockraster, wohl aber mit den Blockgrenzen der Luminanz-
bildblöcke überein, so wird die relative Lage der jeweiligen
Luminanzbildblöcke zu den Makroblockgrenzen durch zusätzliche
20 Bits in dem Bildobjekt-Kopffeld codiert.

Bildobjekte, welche nicht eine rechteckförmige Struktur auf-
weisen, werden derart segmentiert, daß der Rand des jeweili-
gen Bildobjekts mit den Blockgrenzen der Makroblöcke oder zu-
25 mindest mit den Blockgrenzen der Luminanzbildblöcke überein-
stimmen.

Die Adressierung des ersten Makroblocks des Bildobjekts er-
folgt in diesem Fall durch die absolute Makroblockadresse ge-
30 mäß dem oben beschriebenen Adressierungsschema.

Die Adressierung der folgenden, zu dem jeweiligen Bildobjekt
gehörenden Makroblöcke erfolgt unter Verwendung einer Run-
length-Codierung, wie aus dem Verfahren gemäß dem H.261-
35 Standard bekannt.

Nach der Codierung des letzten Makroblocks in dem Bildobjekt folgt ebenfalls entweder ein neuer Bildobjekt-Start-Code oder ein neuer Bild-Start-Code.

5 Eine dritte Art eines Bildobjekts ist ein Hintergrundbildobjekt; in dem vorliegenden Fall stellt das dritte Bildobjekt 103 ein Hintergrundbildobjekt dar. Mit einem Hintergrundbildobjekt wird ein Hintergrund beschrieben, wobei die Information, welche in dem Hintergrund dargestellt ist, gegenüber
10 der Information, die in einem Vordergrundbildobjekt beschrieben ist, eine geringere Bedeutung für den Betrachter aufweist.

Im Gegensatz zu dem aus [1] bekannten Slice Structured Mode
15 ist das Hintergrundbildobjekt auch bei einem rechteckförmigen Bildobjekt, dem Rechteckobjekt, nicht notwendigerweise rechteckförmig.

Zur Codierung eines Hintergrundbildobjekts wird mit einem
20 Bildobjekt-Start-Code begonnen. Die Adressierung der Makroblöcke des Hintergrundbildobjekts hängt von der ausgewählten, oben beschriebenen Segmentierungsart ab.

Bei der zweiten Segmentierungsart (Code 01) ist die Lage aller Hintergrundmakroblöcke, d.h. aller Makroblöcke, die in
25 dem Hintergrundbildobjekt enthalten sind, nach der Codierung des letzten Bildobjekts eindeutig bestimmt und sie können nacheinander in der oben beschriebenen Weise gemäß der Adressierung der Makroblöcke adressiert werden. Makroblöcke, die
30 nicht zu dem Bildhintergrund gehören, brauchen nicht durch eine Run-Length-Codierung übersprungen werden.

Bei der zweiten Segmentierungsart sowie bei der dritten Segmentierungsart (Code 10 und Code 11) erfolgt die Adressierung
35 wie bei den Bildobjekten mit nicht rechteckförmiger Struktur.

Im weiteren werden einige Alternativen zu dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel dargestellt.

- 5 Alternativ zu der variablen Längencodierung kann eine Festlängencodierung zur Codierung der Breite w des Rechteckbildobjekts eingesetzt werden.

- 10 Auch eine differentielle Codierung aus der Größe und der Lage des Rechteckbildobjekts in einem Vorgängerbild des Bildes 100 kann im Rahmen des Verfahrens eingesetzt werden.

- 15 Eine Alternative zur Run-Length-Codierung bei der Codierung von Makroblöcken eines Bildobjekts, welches nicht eine rechteckförmige Struktur aufweist, ist eine sogenannte Shape-Codierung, wie sie in [2] beschrieben ist. Auch eine differentielle Codierung aus der Lage des Bildobjekts im Vorgängerbild kann zur Codierung der Makroblöcke eingesetzt werden.

- 20 Im Rahmen dieses oben beschriebenen Verfahrens kann ferner vorgesehen sein, daß nur rechteckförmige Bildobjekte eingesetzt werden. Dies führt zu einer Vereinfachung bei der Codierung, da in diesem Fall beim Überspringen von Makroblöcken, die zu einem Rechteckbildobjekt gehören, nur eine Inkrementierung der Makroblockadresse um w Makroblöcke erforderlich ist. Auf diese Weise wird eine Reduktion erforderlicher Rechenoperationen im Rahmen der Codierung erreicht.

- 30 Diejenigen Bildobjekte, die für einen Betrachter des Bildes 100 besonders interessant sind, werden mit einer höheren Qualität codiert als die Bildobjekte, insbesondere die Hintergrundbildobjekte, welche für den Betrachter des Bildes 100 weniger interessant sind.

- 35 Aufgrund des Einsatzes eines blockbasierten Bildcodierverfahrens treten in den mit geringerer Qualität codierten Bildbereichen verstärkt sogenannte Blockartefakte, d.h. sichtbare Blockränder auf.

Diese werden in einer alternativen Ausführungsform durch Anwendung eines Blockrandfilters verringert. Eine solche Blockrandfilterung ist aus [4] bekannt. Die Blockrandfilterung
5 kann sowohl im Rahmen der Decodierung als auch in der Rückkoppelschleife des Coders, wie er in Fig.3 dargestellt ist, als sogenannter „Filter in the Loop“ verwendet werden.

10 Die Blockrandfilterung wird vorzugsweise nur bei den Bildobjekten angewendet, die mit einer groben Quantisierung, d.h. mit einer geringen Qualität codiert werden.

Für den Fall einer starken Bewegung innerhalb einer Folge von Bildern kann es aber auch bei den mit erhöhter Qualität codierten Bildobjekten vorkommen, daß aufgrund der begrenzten
15 Datenrate kurzfristig eine relativ grobe Quantisierung verwendet werden muß. In diesem Fall wird eine Blockrandfilterung temporär für diesen Zeitraum erhöhter Bewegung, welche optional durch eine Bewertung der ermittelten Bewegungsvektoren für die Bildobjekte ermittelt wird, eingesetzt.
20

Die Filterparameter der zur Blockrandfilterung eingesetzten Filter sind dynamisch anpaßbar an das jeweilige zu codierende Bild gemäß dem aus [4] bekannten Verfahren.

35 Ferner kann für die Übertragung der codierten Bilder ein Übertragungsfehlerschutz vorgesehen sein, beispielsweise ein CRC-Code (Cyclic Redundancy Check) oder auch ein sogenannter Lochungscode. Dabei werden vorzugsweise diejenigen Bildobjekte, die mit einer erhöhten Qualität codiert werden, mit einem
30 Fehlerschutzmechanismus gegen Übertragungsfehler geschützt, welcher „mächtiger“ ist als der Fehlerschutzmechanismus, der für Bildobjekte verwendet wird, welche mit einer geringeren Qualität codiert wurden.

35 Der Begriff „mächtiger“ ist dahingehend zu verstehen, daß eine erhöhte Anzahl von Übertragungsfehlern mit dem jeweiligen

Verfahren des Fehlerschutzes erkannt bzw. korrigiert werden können.

- 5 Die Qualitätsangabe ist kann in einer Variante auch durch die Angabe einer zu wählenden Ortsauflösung gegeben sein. Für diesen Fall wird das Vordergrundobjekt d.h. das erste Bildobjekt 104 oder auch das zweite Bildobjekt 105 in einer besseren Bildqualität, d.h. mit höherer Ortsauflösung codiert als das Hintergrundbildobjekt, das dritte Bildobjekt 103.

In diesem Dokument sind folgende Veröffentlichungen zitiert:

[1] ITU-T Draft Recommendation H.263, Video Coding for Low
Bitrate Communication, September, 1997

5

[2] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, MPEG-4 Systems, Working Draft
4.0 of ISO/IEC 14496-1, A. Eleftheriadis, C. Herpel, L.
Ward (ed.), 16. April 1997

10 [3] K.-P. Karmann et al, Moving object segmentation based on
adaptive reference images, Proceedings of EUSIPCO-90,
S. 951 - 954, Barcelona, September 1990

[4] DE 196 54 983 B

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bearbeitung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten,
 - 5 a) bei dem die Bildpunkte in Bildblöcke gruppiert sind,
 - b) bei dem das Bild in mindestens ein erstes Bildobjekt und ein zweites Bildobjekt segmentiert wird, wobei zumindest einem Teil eines Rands des ersten Bildobjekts mindestens ein Bildblock zugeordnet wird, und
 - 10 c) bei dem dem mindestens einen Bildblock Information über das Bildobjekt zugeordnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
 - 15 a) bei dem jeweils mehrere Bildblöcke zu einem Makroblock gruppiert sind, und
 - b) bei dem mindestens dem Teil des Rands ein Makroblock zugeordnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
 - 20 bei dem mindestens dem Teil des Rands des ersten Bildobjekts mindestens ein Luminanzblock des Makroblocks zugeordnet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 - 25 bei dem dem gesamten Rand des ersten Bildobjekts mindestens ein Bildblock zugeordnet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
 - bei dem all den Makroblöcken jeweils Information über das Bildobjekt zugeordnet ist, in welchen der Rand enthalten ist.
- 30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
 - bei dem das erste Bildobjekt unter Verwendung einer Makroblockadresse, die jeweils einem Makroblock zugeordnet ist, adressiert wird.
- 35 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6,

bei dem das zweite Bildobjekt unter Verwendung einer Makroblockadresse, die jeweils einem Makroblock zugeordnet ist, adressiert wird.

- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
bei dem die Bildobjekte mit unterschiedlicher Qualität codiert werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
10 bei dem eine Qualitätsangabe, mit der angegeben wird, in welcher Qualität ein Bildobjekt codiert wird, mindestens einem Makroblock, der in dem entsprechenden Bildobjekt enthalten ist, zugeordnet wird.

- 15 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
bei dem die Qualität durch einen Quantisierungsparameter bestimmt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
20 bei dem die Qualität durch eine Ortsauflösung bestimmt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
eingesetzt zur Codierung eines digitalisierten Bildes.

- 25 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
eingesetzt zur Decodierung eines digitalisierten Bildes.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
eingesetzt in einem mobilen Kommunikationsgerät.

30

15. Anordnung zur Bearbeitung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten,

mit einem Prozessor, der derart eingerichtet ist, daß

- a) die Bildpunkte in Bildblöcke gruppiert sind,
35 b) das Bild in mindestens ein erstes Bildobjekt und ein zweites Bildobjekt segmentiert wird, wobei zumindest einem

Teil eines Rands des ersten Bildobjekts mindestens ein Bildblock zugeordnet wird, und

- c) dem mindestens einen Bildblock Information über das Bildobjekt zugeordnet wird.

5

16. Anordnung nach Anspruch 15,

bei der der Prozessor derart eingerichtet ist, daß

- a) jeweils mehrere Bildblöcke zu einem Makroblock gruppiert sind, und

- 10 b) mindestens dem Teil des Rands ein Makroblock zugeordnet wird.

17. Anordnung nach Anspruch 15 oder 16,
eingesetzt zur Codierung eines digitalisierten Bildes.

15

18. Anordnung nach Anspruch 15 oder 16,
eingesetzt zur Decodierung eines digitalisierten Bildes.

19. Anordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 18,

- 20 eingesetzt in einem mobilen Kommunikationsgerät.

Verfahren und Anordnung zur Bearbeitung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten

- 5 Bildpunkte des Bildes sind in Bildblöcke gruppiert. Das Bild wird in mindestens ein erstes Bildobjekt und ein zweites Bildobjekt segmentiert, wobei mindestens einem Teil eines Rands des ersten Bildobjekts mindestens ein Bildblock zugeordnet wird. Dem mindestens einem Bildblock wird Information über das Bildobjekt zugeordnet.

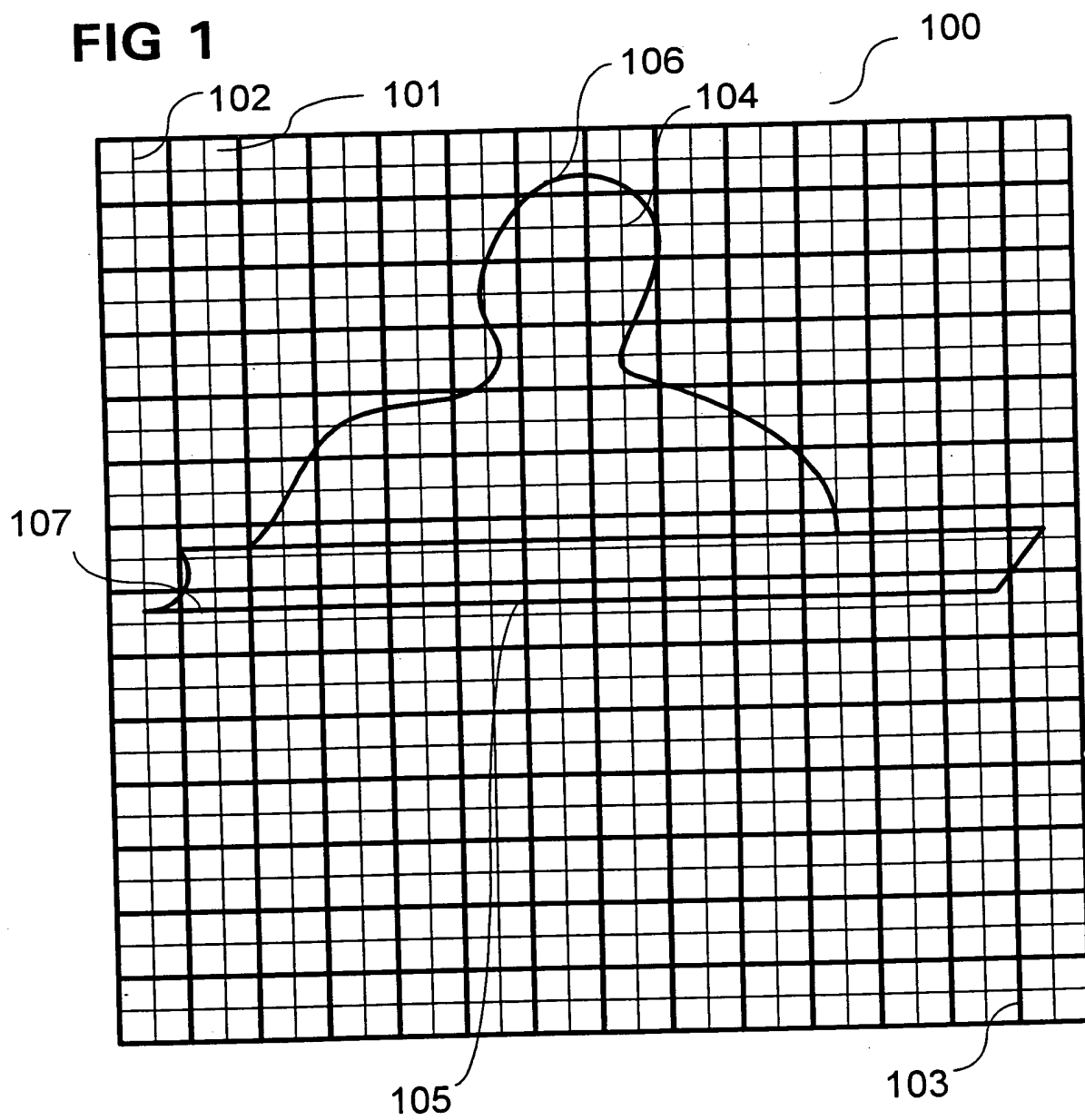


FIG 2

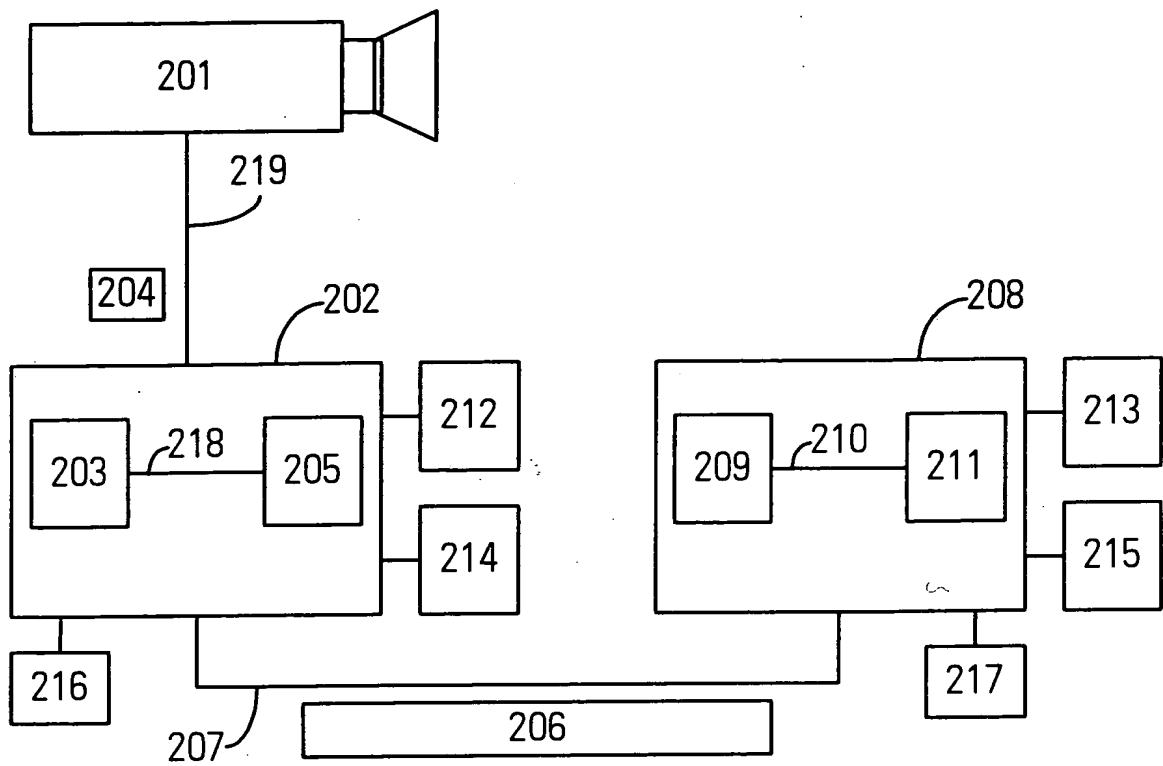


FIG 3

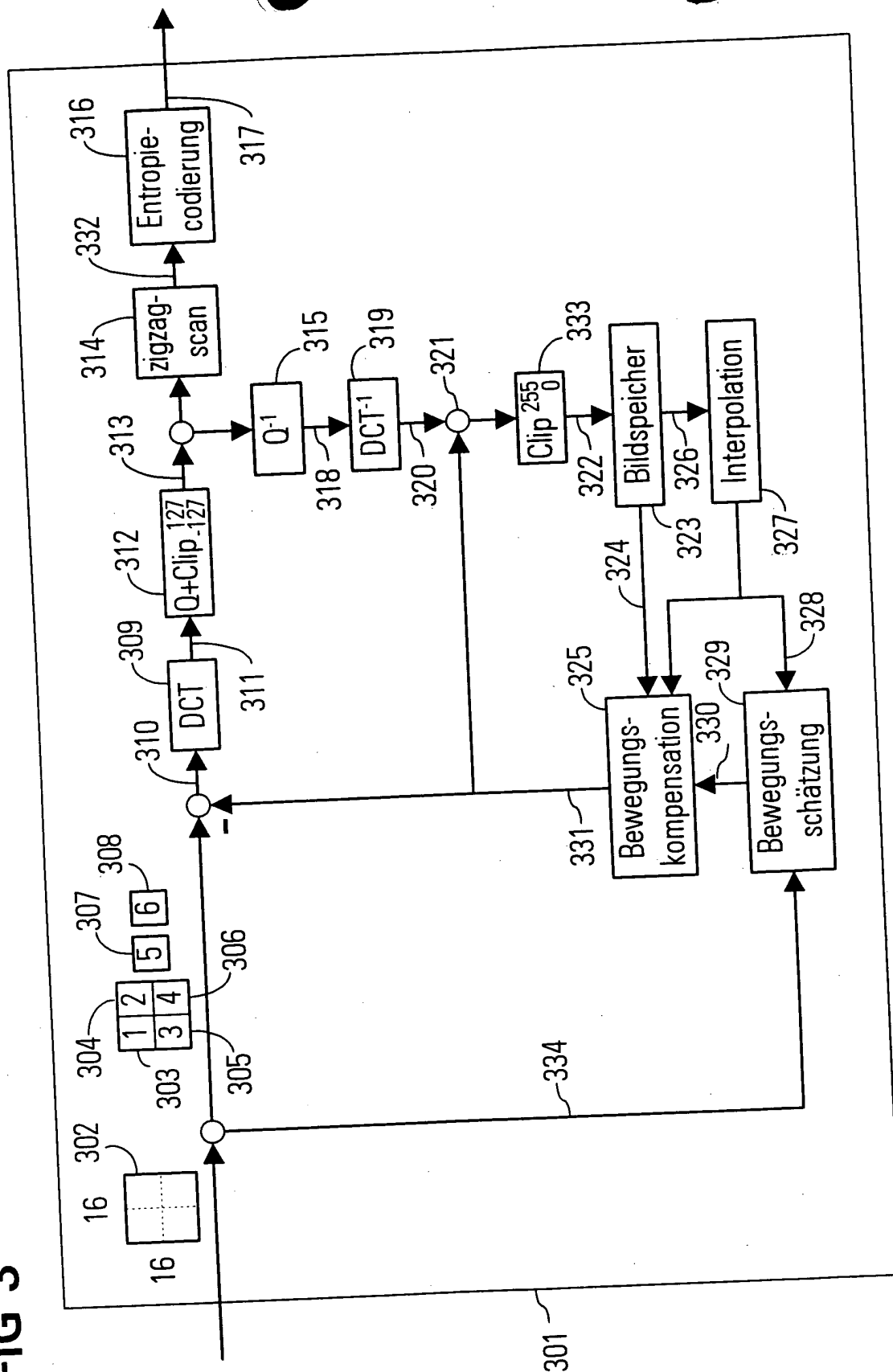
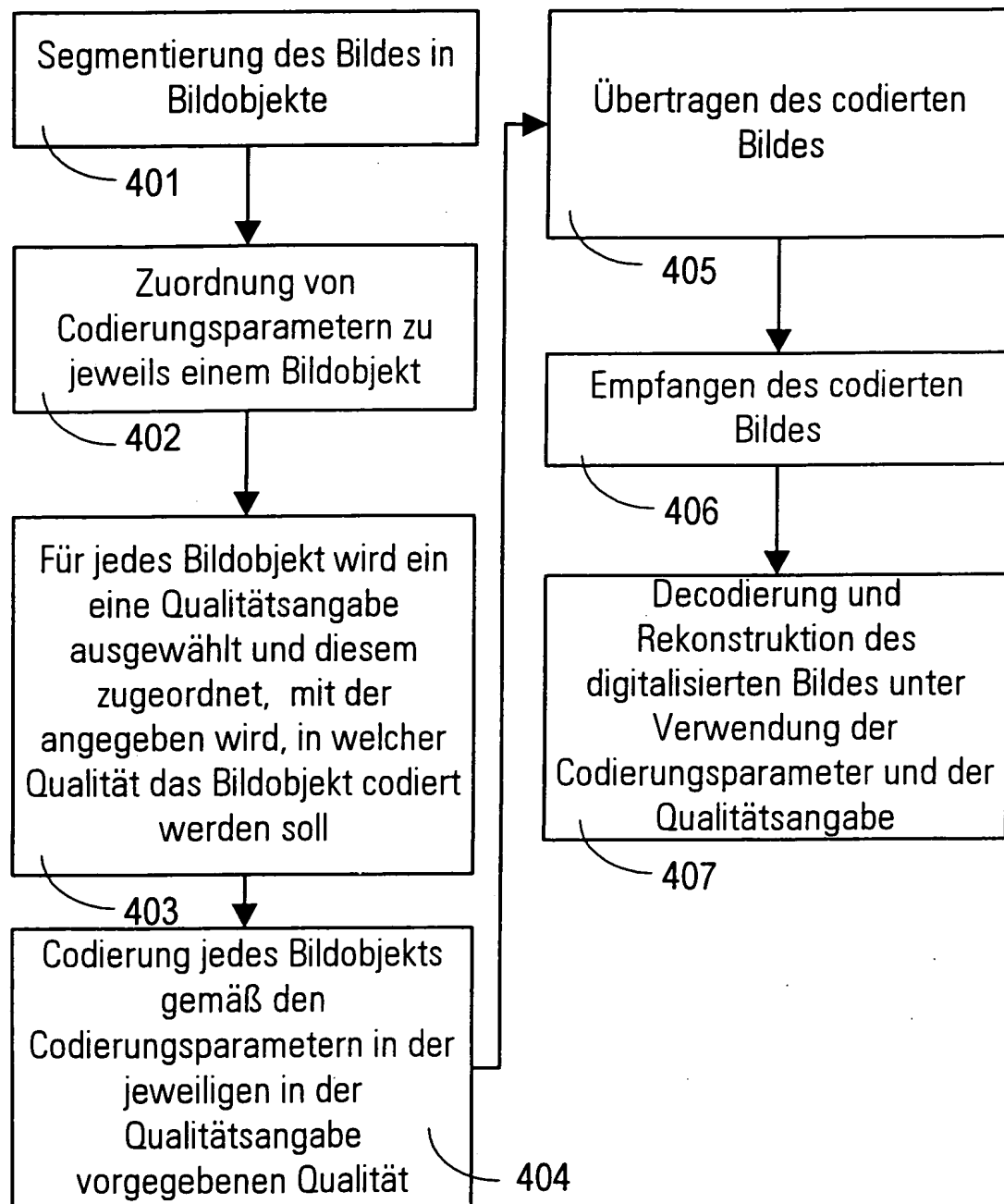


FIG 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)